



SDAGE-EST
EAUX SUPERFICIELLES

SYNTHESE HYDROLOGIQUE



Ruisseau et végétation luxuriante dans les hauts de l'Est



DIREN-REUNION

SDAGE - EST
EAUX SUPERFICIELLES

SYNTHESE HYDROLOGIQUE

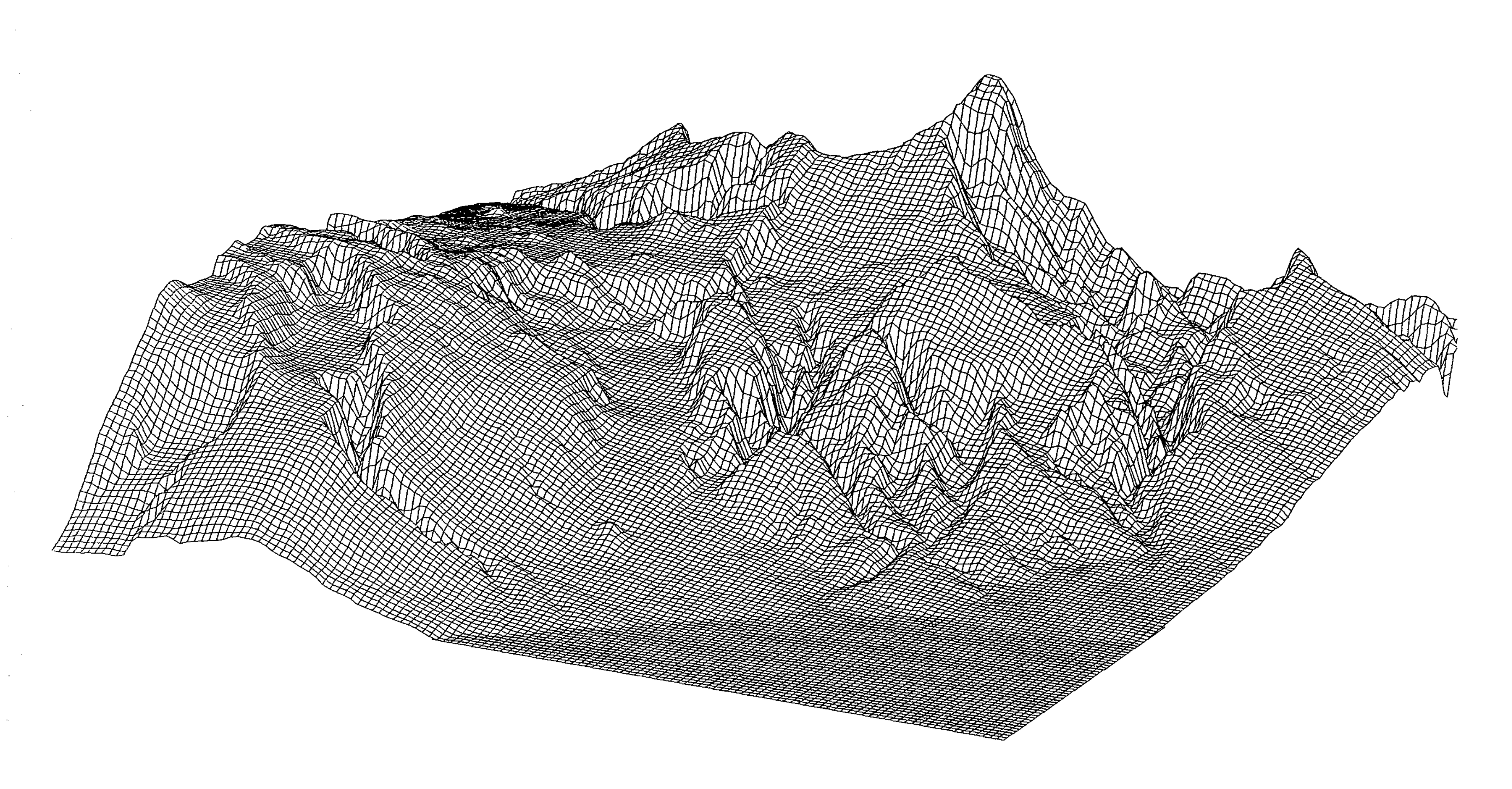


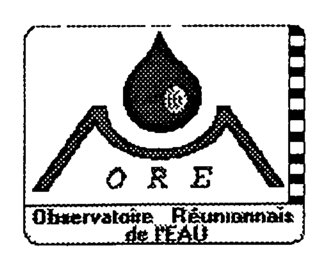
L'EST, LE CHATEAU D'EAU DE L'ILE POUR LES GENERATIONS FUTURES

ORE

Septembre 1995

La planèze Est, de la Rivière de l'Est (à gauche) à la Rivière du Mat





DIREN-REUNION

SDAGE - EST
EAUX SUPERFICIELLES
SYNTHESE HYDROLOGIQUE

L'EST, LE CHATEAU D'EAU DE L'ILE POUR LES GENERATIONS FUTURES

__Généralités__ Traversé par 4 grandes rivières pérennes, dont 2, la Rivière de l'Est et la Rivière des Marsouins sont les plus abondantes de l'île , et par ailleurs hôte d'un complexe aquifère des plus prometteurs (le cône alluvial de la Rivière du Mât), tel se présente le secteur Est où, du Cirque de Salazie à la commune de Ste-Rose, l'hydrologie fait le plus souvent la part aux excès -nuisibles- des précipitations et crues qu'aux difficultés ponctuelles d'approvisionnement en eau

En y ajoutant la Rivière du Mât au pont de l'Escalier et la Rivière des Roches à Abondance, les quelques 14 m³/s ou encore 440 millions de m³ d'eau à l'étiage représentent en effet près du double des besoins annuels en eau potable, agricoles et industriels de l'île (240 Mm³)

C'est ainsi dire que si problématique de l'eau il y a, c'est essentiellement sous forme de priorités d'usage (hydroélectricité, transferts exogènes) et de réflexion globale (concept de château d'eau pour l'approvisionnement futur de l'île, "sanctuarisation" d'ordre écologique), que le SDAGE-EST se présente

__Les précipitations__ A valeurs de records absolus régionaux tant sur courte durée (>120 mm en 1 heure sur le littoral de St-Benoit) qu'à l'échelle annuelle (+13 m à la Rivière de l'Est) , leur intérêt majeur pour la ressource en eau et le soutien de l'étiage est d'être bien distribuées statistiquement

Les pluies d'alizé, de mai à septembre représentent en effet quelques 30 % de la moyenne annuelle, de l'ordre de 3 m sur le littoral de Bras Panon jusqu'à plus de 8 m sur les hauts de Cambourg

Le tableau ci-dessous des pluies annuelles à Plaine des Palmistes et sur les autres régions de l'île témoigne des rapports à la moyenne les plus favorables en termes d'homogénéité climatique (cf diagramme d'ajustement à une loi log normale)

	Est	Region Nord		Ouest	Sud
	Pl Palmistes	Station Brûle	Menciol	Pte France	Pl Cafres
MINI (mm)	2 550	1 478	2 478	648	930
MOYENNE	4 679	2 790	3 769	1 488	2 287
MAXI	8 243	4 945	5 938	3 095	6 038
RAPPORT MINI/MOY	0,54	0,53	0,66	0,44	0,41
MAXI/MOY	1,76	1,77	1,58	2,07	2,64

/

PLAINE DES PALMISTES

période: 1951-1994

Pluies annuelles (mm)

loi log-normale x0= 8.405 s= .308 (max.vrais.)

MM x10¹

900. 840. 780. 720. 660. 600. 540. 480. 420. 360. 300. 240. 180.

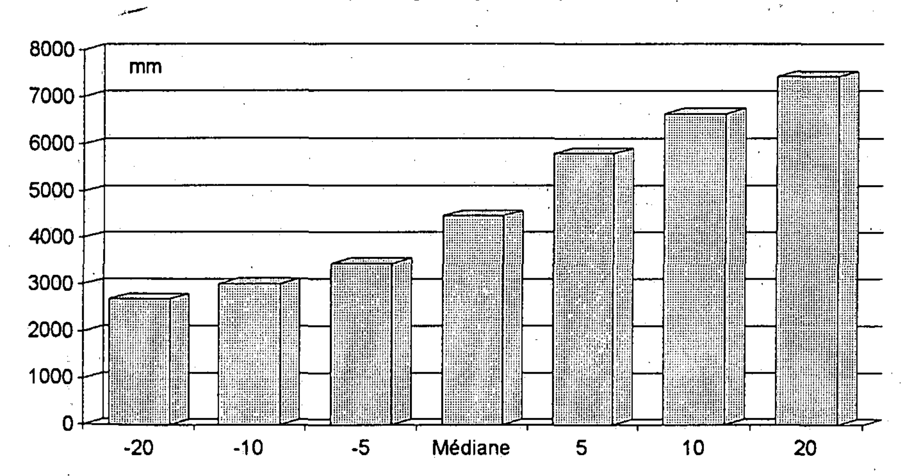
période retour: 1.05 2 4 5 10 20 30 50 100

fréquence: .048 .5 .75 .8 .9 .95 .967 .98 .99

QUANTILES	
Tans	humide
100	9151.4
50	8417.3
20	7420.0
10	6632.9
5	5790.1
2	4468.1

QUANTILES	
Tans	sec
100	2181.5
50	2371.8
20	2690.6
10	3009.9
5	3447.9
2	4468.1

Pluies annuelles à PLAINE des PALMISTES
(Principaux quantiles)



.../..

Les ressources en eau

En conséquence d'une double homogénéité d'ordre pluviométrique, intra et interannuelle, mais également d'ordre hydrogéologique (laves anciennes du massif du Piton des Neiges fortement entaillées et au substratum zéolitisé), le secteur Est reste dominé par

◆ la présence de quatre grandes rivières pérennes Citons dans l'ordre décroissant des débits à l'étiage

- la Rivière de l'Est (5,8 m^3/s) dont les eaux sont captées par l'aménagement hydroélectrique du même nom, qui fournit quelques 340 GWH annuels, soit 30 % des besoins énergétiques de l'île, toutes origines confondues

A noter que l'eau turbinée, soit 500 000 m^3/jour est rejetée en mer

- la Rivière des Marsouins (4,3 m^3/s à Bethleem) est turbinée par les deux centrales hydroélectriques de Takamaka 1 et 2 qui produisent 160 GWH L'eau est intégralement restituée à la rivière

- la Rivière du Mât au pont de l'Escalier (2,2 m^3/s) dont les ressources, captables 5 km en amont sur ses deux affluents à concurrence du maintien en rivière de 0,75 m^3/s, font l'objet d'un projet avancé de transfert en direction de l'Ouest (tranche Salazie du transfert Est-Ouest)

- la Rivière des Roches à Abondance (0,7 m^3/s) aujourd'hui sans usage direct mais d'intérêt touristique (Bassin La Paix) et de loisirs (canyonning, sports d'eaux vives etc)

Ces quatre cours d'eau majeurs disposent d'une station limnigraphique gérée par l'ORE Les observations disponibles serviront d'illustration à la présente synthèse

◆ Divers points d'eau secondaires et sources aux débits parfois conséquents tels que le Bras de Cavernes et le Bras des Lianes, affluents de la Rivière du Mât, le Bras Patrick, le grand bras et les sources de l'Anse des Cascades ainsi que diverses résurgences d'altitude feront l'objet d'extraits de la banque de données de l'ORE

****

1 - LA RIVIERE DE L'EST A LA PRISE EDF

Description physique

De genèse tectonique due à l'effondrement majeur du pourtour occidental du second volcan de la Fournaise (selon RIVALS), la Rivière de l'Est et son homologue Sud, la Rivière Langevin, drainent aujourd'hui les pentes Ouest de l'actuel Piton de la Fournaise, troisième du nom

A l'aval du seuil formé par la lèvre de la caldera (limite du plateau dit du Fond de la Rivière de l'Est), l'érosion a joué un rôle primordial dans la morphologie encaissée du cours d'eau , du "cassé" ou "entonnoir" jusqu'à la route nationale

Dans son cours aval, la Rivière de l'Est est en effet le siège d'éboulements de falaises qui, lorsqu'ils sont associés à de fortes averses, provoquent des laves torrentielles dont la plus fameuse à l'échelle contemporaine reste celle d'avril 1927, décrite par M A HUGOT de l'Académie de la Réunion

A l'échelle bi-annuelle, il est fréquent de constater l'écaillage ponctuel des parois et le décapage des dépôts détritiques ou alluviaux antérieurs non consolidés, qui comme en fin février 1993 ont provoqué un transfert massif et brutal de matériaux décimétriques à métriques amplifié par la forte pente du cours d'eau (> 10 %)

Au droit de l'actuelle prise EDF récemment déplacée quelques 400 m en amont de l'ancienne en raison de risques géologiques majeurs d'ensevelissement, le bassin possède une superficie de 28,7 km^2 dont l'essentiel, soit 23,5 km^2 se situent en amont du "cassé" jusqu'au rempart Nord de la Plaine des Sables

Rappelons que ce bassin est équipé essentiellement aux fins d'hydroélectricité avec captage de l'intégralité du débit tant au droit du site de prise principal des orgues, que des prises annexes des Mares et de la Source Noire

340 GWH, soit 30 % des besoins énergétiques de l'île sont assurés annuellement par cet équipement qui rejette à la mer l'intégralité du débit turbiné (500 000 m^3/jour)

Description hydrologique

L'hydrologie du site de prise EDF est à contrastes Les crues malgré l'absence d'enregistrements spécifiques in-situ, hormis celles écrêtées en galerie, sont probablement très violentes et fugaces avec des débits spécifiques importants, de l'ordre de 30 à 35$m^3/s/km^2$ (840 à 980 m^3/s) selon la norme régionale des crues centennales, hors effets de laves torrentielles déjà cités

Le débit de base est à l'inverse remarquable par sa constance, ce qui a notamment justifié l'exploitation hydroélectrique du cours d'eau En effet, de quasi nul à l'amont du cassé, le débit s'accroît en quelques 2,5 km pour atteindre 5,8 m^3/s (DCE) en raison des nombreuses résurgences d'aquifères d'altitude piégées par les coulées anciennes plus compactes et le fond de la vallée

C'est donc en résumé un contexte géomorphologique à genèse et évolution paroxysmique , une hydrologie de basse eaux très stable sur laquelle se greffent de nombreuses crues dont la fréquence et la violence -au delà des extrêmes- sont génératrices de perturbations de toutes sortes et notamment d'un fort transport solide

Le débit spécifique d'étiage est en conséquence élevé (>200 $l/s/km^2$) car le bassin réel d'alimentation est notoirement plus étendu que ne l'indiquent les limites topographiques

La station limnigraphique de l'ORE est installée en galerie, au droit de la "fenêtre" Equipé d'un limnigraphe à flotteur, cette station enregistre depuis 3 ans les étiages les plus sévères (5 m^3/s fin 92) comme les crues qui peuvent atteindre après écrêtement quelques 14 m^3/s

.../...

Les débits moyens mensuels présentent comme sur le diagramme ci-après une décroissance lente qui aboutit en septembre à un DC 9 moyen de 6,5 m^3/s et en novembre/décembre à un DC 11 (ou DCE/de 5,5 à 6 m^3/s

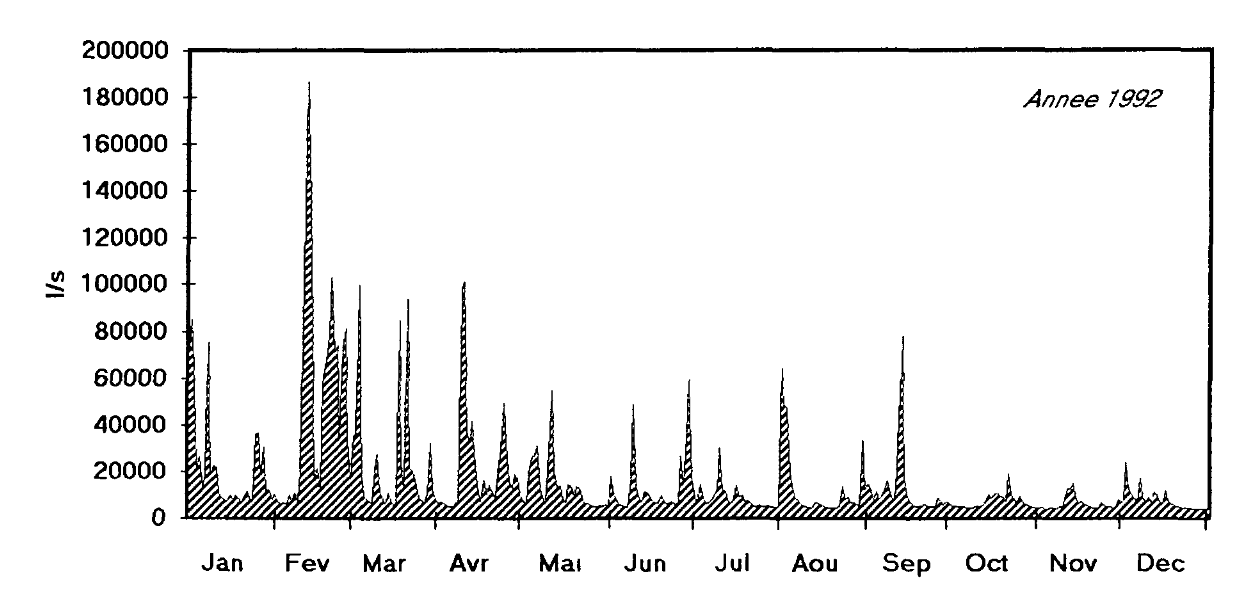
Le module moyen est élevé Sa valeur par défaut car écrêtée par la prise d'eau est de l'ordre de 6,5 à 7 m^3/s Sa valeur réelle estimée d'après le modèle de reconstitution des débits journaliers GR3 est de l'ordre de 14 m^3/s (487 $l/s/km^2$!)

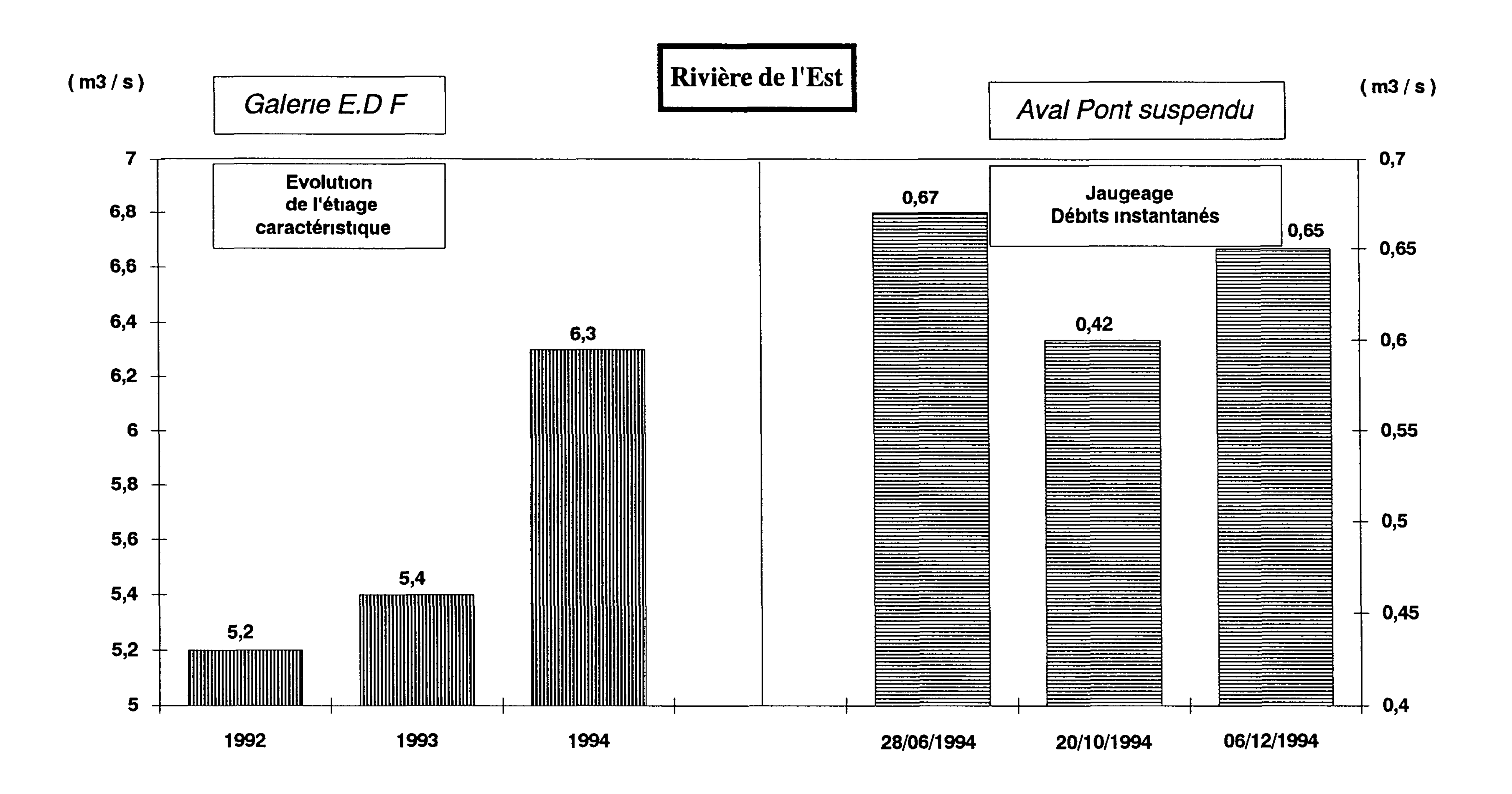
Notons enfin qu'un débit résiduel conséquent s'observe au droit de la RN2 au pont suspendu

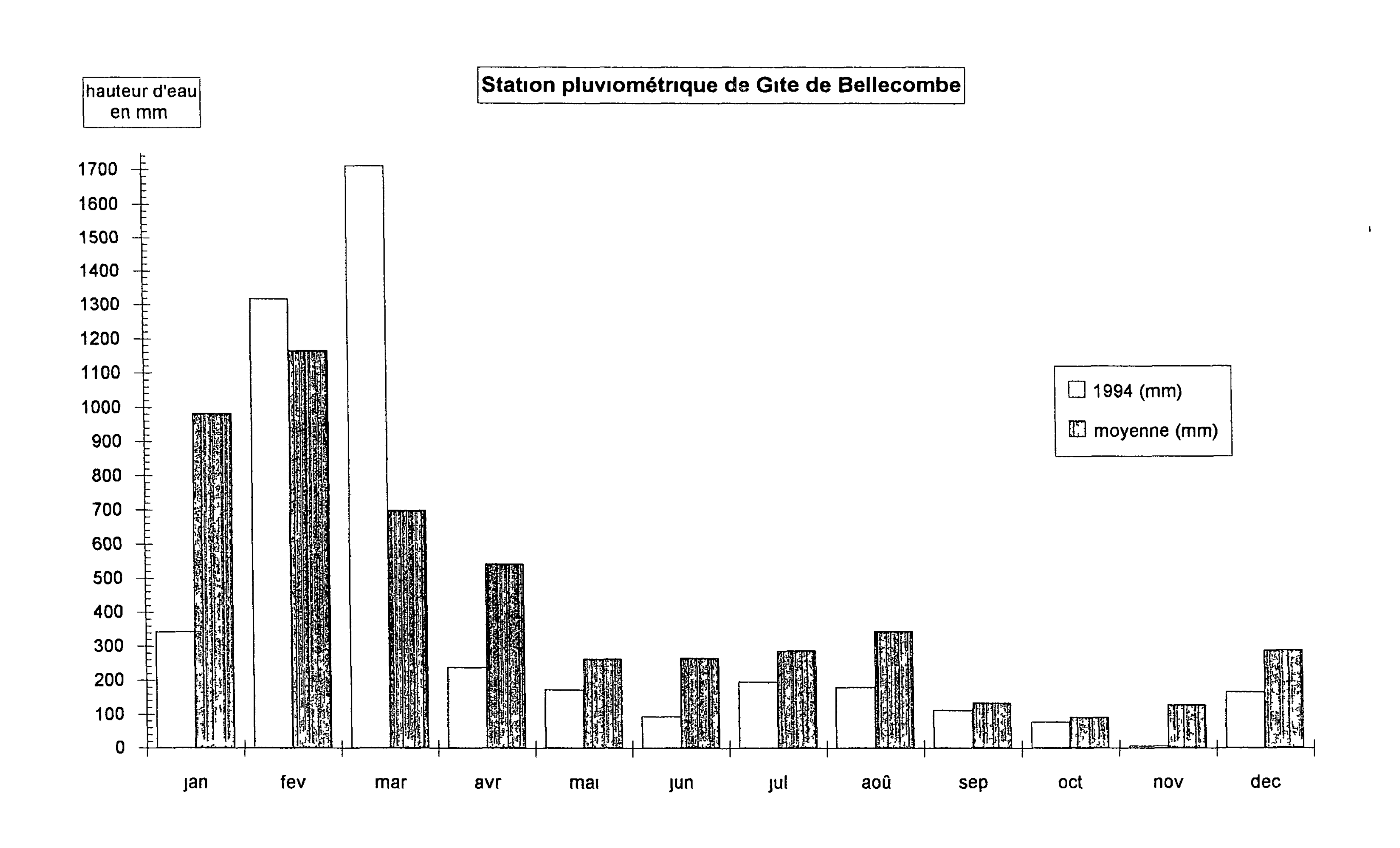
Abondé par diverses résurgences intermédiaires, il s'élève en effet à l'étiage à 0,6 m^3/s (cf diagramme)

Le lecteur trouvera en annexe (pages bleues)

- le diagramme des DCE captés et des reliquats 1994 à la RN2,
- les pluies mensuelles comparées à leur moyenne à Bellecombe




Rivière de l'Est
(m3 / s)
Galerie E.D F
Evolution
de l'étiage
caractéristique
7
6,8
6,6
6,4
6,2
6
5,8
5,6
5,4
5,2
5
5,2
5,4
6,3
1992
1993
1994
(m3 / s)
Aval Pont suspendu
Jaugeage
Débits instantanés
0,7
0,65
0,6
0,55
0,5
0,45
0,4
0,67
0,42
0,65
28/06/1994
20/10/1994
06/12/1994



Station pluviométrique de Gite de Bellecombe
hauteur d'eau en mm
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
jan
fev
mar
avr
mai
jun
jul
aoû
sep
oct
nov
dec
1994 (mm)
moyenne (mm)

2 - LA RIVIERE DES MARSOUINS A BETHLEEM

Description physique

La Rivière des Marsouins s'inscrit dans les pentes montagneuses de l'Est de la chaîne Piton des Neiges - sommet de l'Entre Deux

Le cours principal, d'une longueur de 31 km draine un bassin topographique de 109 km² à son embouchure, dont 83 km² sont "contrôlés" par la station limnigraphique de l'ORE implantée à l'amont immédiat du lieu-dit Bethléem

Sur son cours moyen, de la récente prise EDF de Takamaka 2 jusqu'à la restitution de Takamaka 1, la rivière traverse des gorges profondes ou se succèdent de nombreuses cascades (Gingembre, Arc en Ciel etc)

Ce bief se caractérise également par un accroissement sensible du débit naturel

Enfin, de la confluence du Bras Sec jusqu'à l'embouchure, la rivière chemine sur une couche alluvionnaire reposant sur un bed-rock parfois apparent (Bethléem) sans pertes d'eau par infiltration

L'utilisation des eaux est essentiellement axée sur l'hydroélectricité aujourd'hui assurée par les 2 centrales EDF de Takamaka qui produisent quelques 160 GWH, soit 15 % des besoins globaux d'énergie électrique de l'île

L'eau turbinée est intégralement restituée au milieu

Enfin, à l'aval de Bethléem, une prise d'eau aujourd'hui abandonnée et déplacée vers l'Ilet le Conardel, dessert par un canal à ciel ouvert la sucrerie-distillerie de Beaufonds (situation 1994)

Les précipitations régionales sont connues parmi les plus élevées et les plus réguliers de l'île avec une moyenne annuelle de 6 240 mm seulement dépassée sur les hauts de Ste-Rose (10 500 mm !)

Cette rivière, peut être l'une des plus belles de l'île, présente malgré son équipement hydroélectrique de l'amont, un cours aval naturellement bien protégé qu'il conviendrait, hormis le développement d'activités légers de loisirs mon polluantes (sports d'eaux vives) de "sanctuariser"

Description hydrologique

Les observations effectuées à la station ORE de Bethléem étant trop récentes (août 94), nous prendrons en compte pour l'analyse des modules, étiages et crues les résultats de la campagne 1951-1961 de l'ORSTOM sur le site de la Cascade Gingembre, réalisée en prévision de l'équipement hydroélectrique de Takamaka

Ces résultats seront pondérés d'un coefficient multiplicateur de 1,75 déterminé sur la base de jaugeages comparés en moyennes et basses eaux

Les modules a Bethleem ont une valeur moyenne 9,12 m³/s (soit 5,21 x 1,75) et une médiane 8,72 m³/s Ces résultats élevés ramenés à la surface du bassin versant (9120/83 = 110 l/s/km²) témoignent d'un bassin réel d'alimentation plus étendu que son bassin géographique apparent qui s'étend très probablement sous les Bras Patience et Cabot !

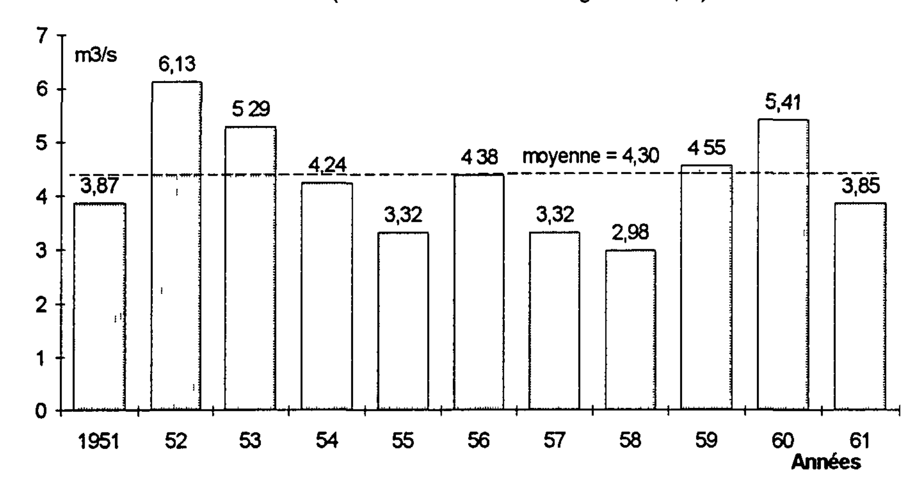
L'étude du tarissement des **debits moyens mensuels** permet d'approcher leurs fréquences avec notamment un DC 9 moyen de 5,2 m³/s et un DCE moyen ou débit caractéristique d'étiage, de 4,3 m³/s

/

Cette valeur apparaît réaliste car le DCE effectivement observé en 1994 à la station ORE était de 4,8 m³/s en contexte hydrologique régional légèrement excédentaire de +10 %

<u>Les etiages</u> sont rarement sévères en raison d'un double aspect la bonne répartition intra-annuelle des pluies mais également l'effet tampon des aquifères perchés des Bras Patience et Cabot qui conduit à bien résister aux périodes momentanées de "beau temps" en régulant le tarissement

Dans ces conditions, l'étiage journalier décennal sec s'établit à 1,6 (x 1,75) = 2,8 m³/s à Bethléem



<u>Les crues</u> sont mal connues Notons cependant que la crue de mars 1952, l'une des plus fortes depuis le cyclone de 1948 atteint selon l'ORSTOM 550 m³/s à la Cascade Gingembre, soit environ 1 000 m³/s à Bethléem

En 1987, pendant CLOTILDA, une crue dont la pointe à été évaluée à 1 800 m³/s a été observée au droit du pont de la RN2

En 1993, c'est également plus de 1 500 m³/s qui ont été observés le 14/02/93 pendant la dépression tropicale FINELLA

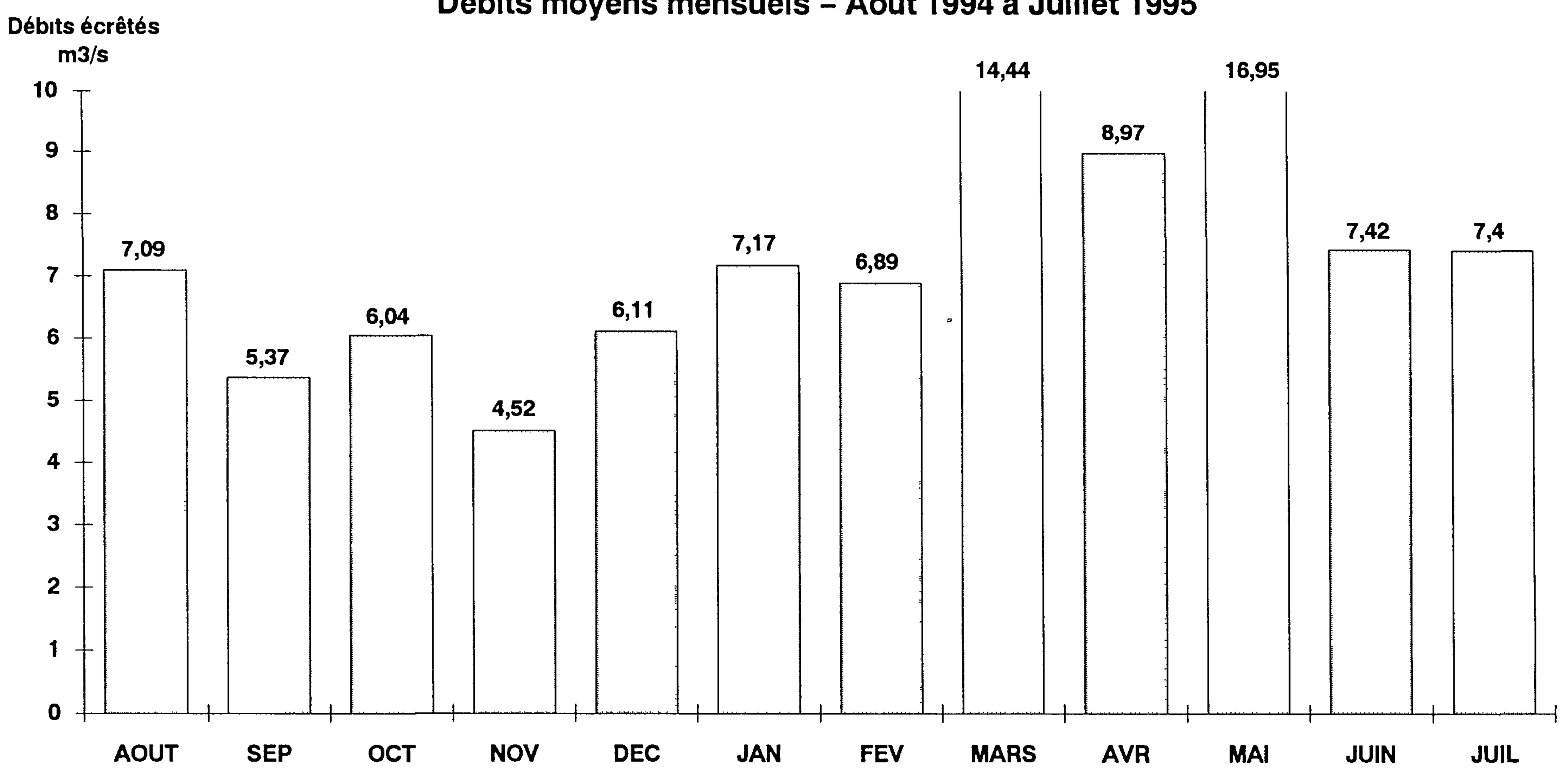
On retiendra en résumé que la crue décennale au droit de la RN2 est de l'ordre de 1 000 m³/s ou 9,2 m³/s/km²

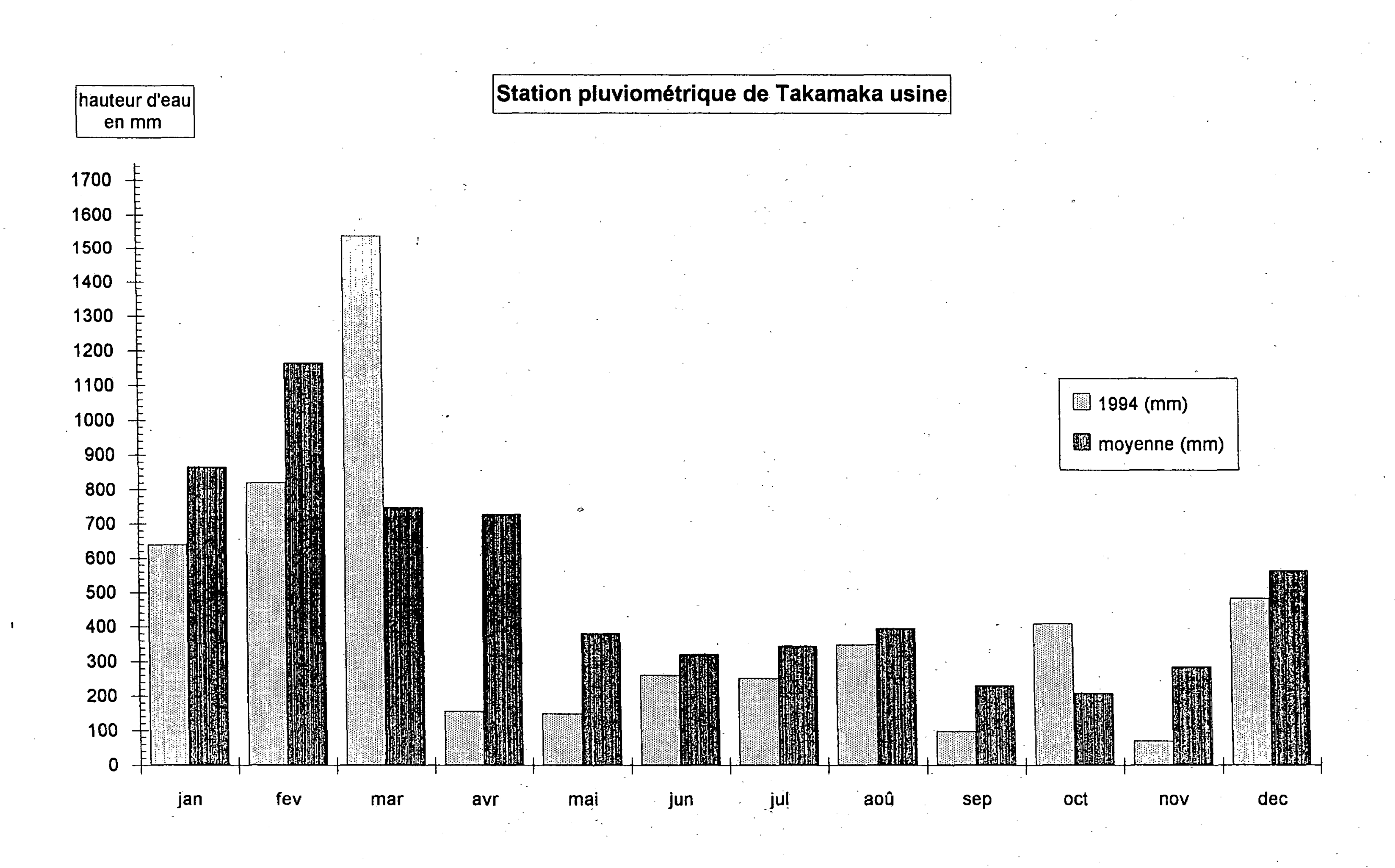
Le lecteur trouvera en annexe (page bleues)

- le diagramme des débits moyens mensuels d'août 94 à juillet 95,
- les pluies mensuelles à Takamaka,
- le débit naturel en rivière et la partie captée par la nouvelle prise d'eau de l'usine de Beaufonds (septembre 93)

***

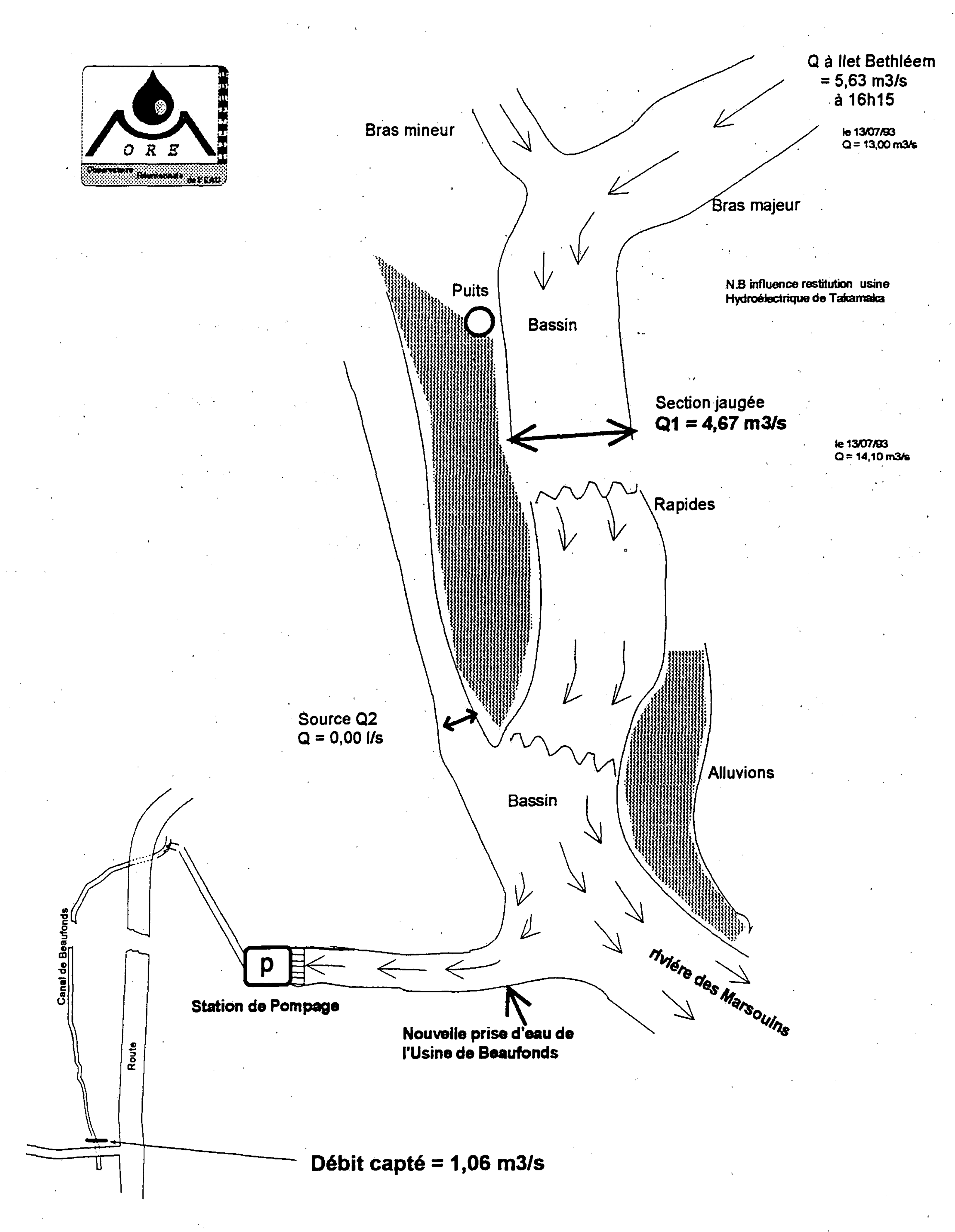
RIVIERE DES MARSOUINS (Bethléem)
Débits moyens mensuels - Août 1994 à Juillet 1995





Station pluviométrique de Takamaka usine
hauteur d'eau en mm
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
jan
fev
mar
avr
mai
jun
jul
aoû
sep
oct
nov
dec
1994 (mm)
moyenne (mm)

La Rivière des Marsouins
schéma du bief jaugé
le 14/09/93



3 - LA RIVIERE DU MAT AU PONT DE L'ESCALIER

Description physique

L'impact majeur de l'érosion complété de mouvements tectoniques profonds sont à l'origine du creusement du Cirque de Salazie

Si l'intérieur du cirque est essentiellement constitué de formations détritiques (alluvions torrentielles et éboulis), le substratum basaltique zéolitisé apparaît localement, du voisinage de Salazie jusqu'au véritable chenal du pont de l'Escalier traversé par la Rivière du Mât

Long de 35 km de sa source du pied du Piton des Neiges jusqu'à son embouchure, ce cours d'eau dont les crues et le transport solide associé sont réputés parmi les plus intenses du réseau hydrographique réunionnais, possède deux affluents majeurs la Rivière des Fleurs Jaunes et le Bras de Cavernes

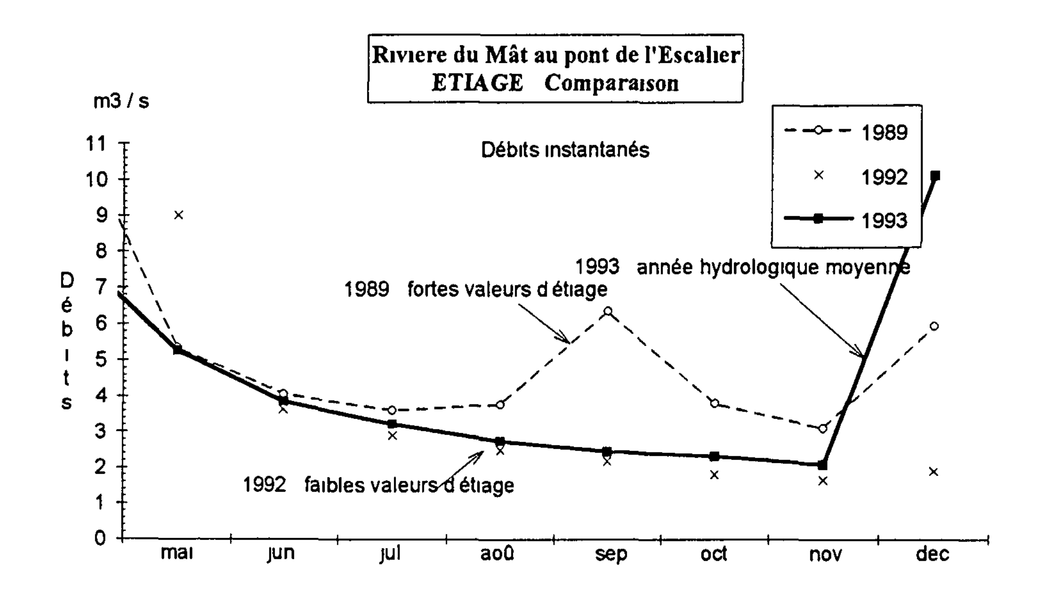
C'est dans cette partie médiane de son cours , des Sources du Voile de la Mariée à la confluence du Bras des Lianes que la Rivière du Mât voit s'accroître majoritairement son hydraulicité aujourd'hui modestement utilisée que par le captage au droit de l'ex RN2 pour l'irrigation de Cambuston

Un projet -conséquent- de captage des eaux de la Rivière du Mât et de son affluent des Fleurs Jaunes 1 km environ à l'amont de leur confluence et connu sous le nom de "tranche 2 Salazie du transfert Est-Ouest" devrait constituer pour les années à venir l'essentiel de l'usage domestique et agricole de ce cours d'eau

Description hydrologique

La station hydrométrique de l'ORE se situe 30 m à l'aval du Pont de l'Escalier et contrôle un bassin de 85 km²

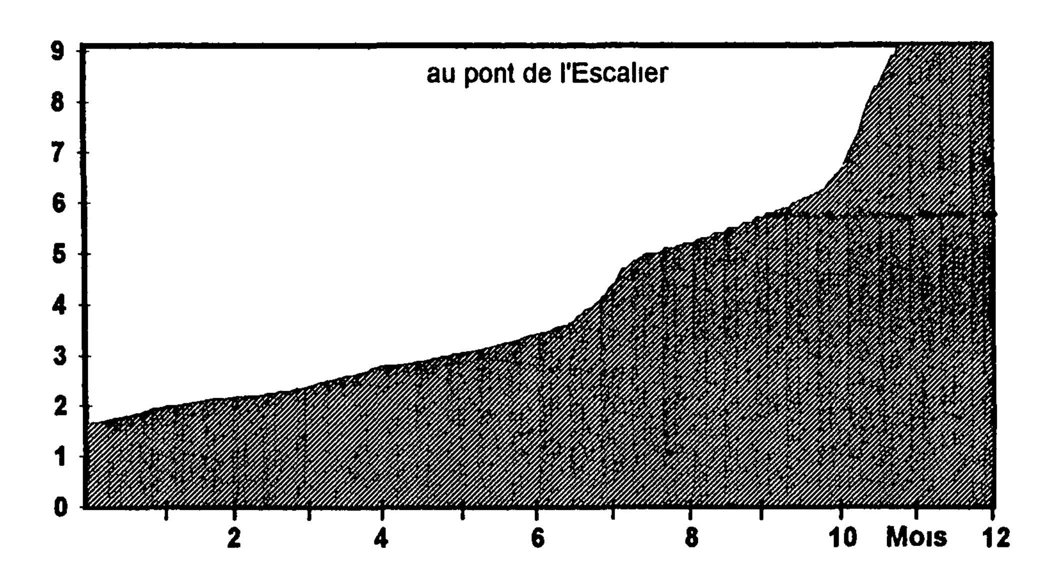
Le régime du cours d'eau est ici marqué par deux phases bien distinctes l'une superficielle de janvier à mai constituée par le drainage des eaux de ruissellement des plateaux disposés en gradin à l'amont de salazie Hell Bourg et Grand Ilet , l'autre -dominante en terme d'étiage- est d'origine souterraine et provient de résurgences d'eaux infiltrées depuis Bébourg et Bélouve qui jaillissent au contact des laves anciennes du Piton des Neiges (front des Sources du Voile de la Mariée)



Les modules relevés à la station depuis 8 ans présentent une médiane de 6,5 m³/s Les extrêmes connus sont de 3,41 m³/s (1988) et de 11,93 m³/s (1993)

Le débit spécifique médian reste élevé (76 l/s/km²) en raison des précipitations abondantes tant à l'échelle annuelle (>3 500 mm) que lors des cyclones et autres dépressions ou les pluies journalières dépassent couramment 400 mm sur l'amont du cirque

Les débits moyens mensuels se caractérisent après la période d'abondance cyclonique usuelle par une phase de tarissement bien soutenue par les résurgences d'eaux profondes originaires des plateaux de Bébourg/Bélouve A titre d'exemple, pour l'année 1994, proche de la médiane hydrologique, la décroissance mensuelle est de 12 % passant de 3,64 à 1,95 m³/s en 6 mois



N B DOFD 10 % = débit observé de fréquence au dépassement 10 %

Un tel comportement est bénéfique en termes d'aménagement hydraulique comme en témoigne la simulation des débits naturels et captables aux 2 sites de prise futurs de la tranche 2 du transfert des eaux d'Est en Ouest (cf pages bleues) soit respectivement 188 et 86 millions de m³ en 1994

L'étiage caractéristique dépassé 11 mois sur 12 en année moyenne s'élève au pont de l'Escalier à 2,2 m³/s

Les etiages absolus sont rarement sévères pour les raisons de climatologie et d'hydrogéologie précédemment évoquées Retenons quand même que lorsqu'un hiver sec succède à une saison cyclonique peu marquée (cas des années 1988 et 1992), des valeurs faibles de 1,5 m3/s ou 18 l/s/km² sont atteintes

Les crues sont violentes sous l'effet de précipitations proches des records absolus à la Réunion C'est ainsi qu'au droit de la RN2, trois crues de plus de 1 000 m^3/s ont été observées en 1993 Sur les plateaux, la crue décennale d'après l'abaque ORE sur les petits bassins ruraux (cf annexe général) atteint les 20 $m^3/s/km^2$ en y associant généralement un fort transport d'alluvions torrentielles

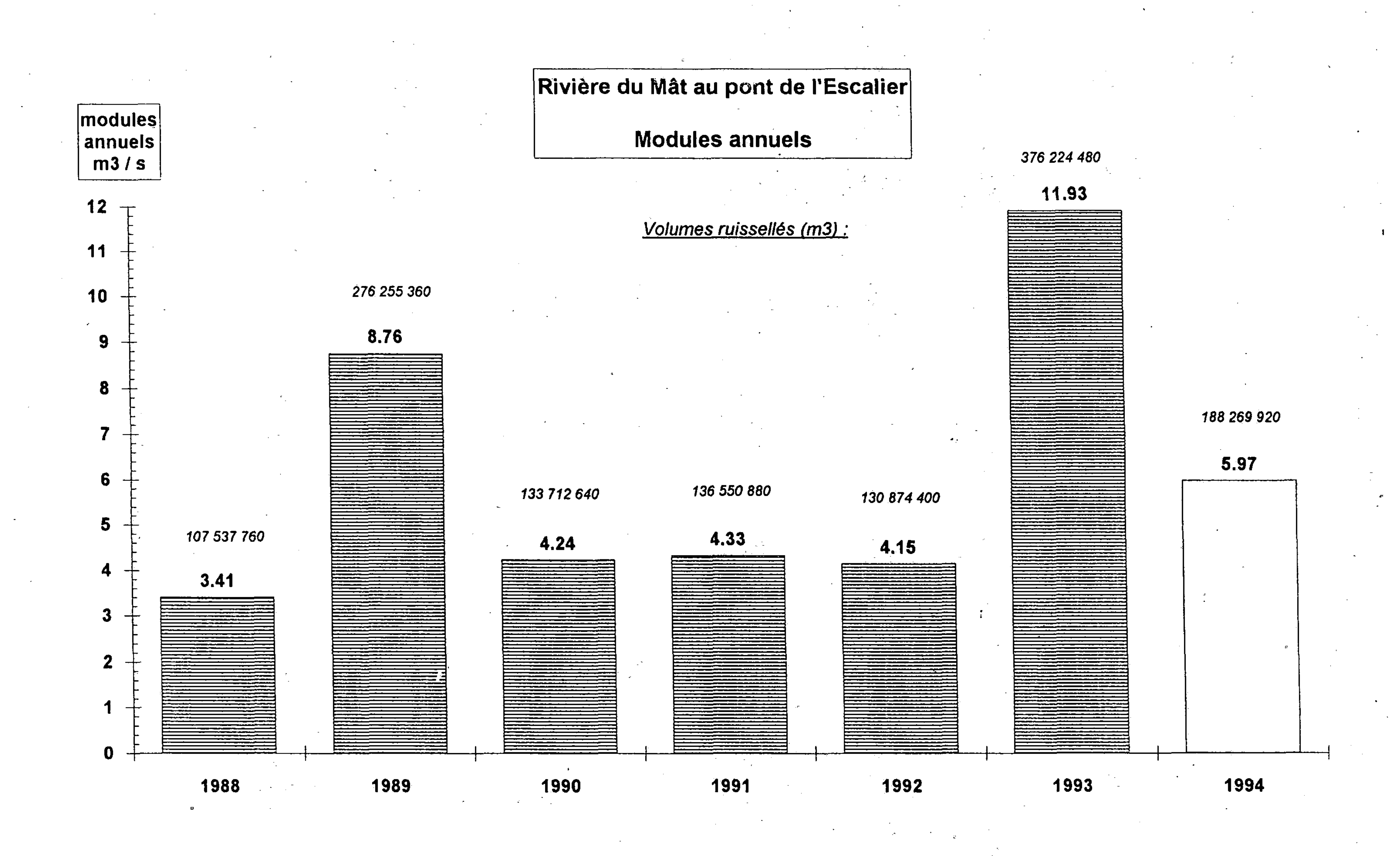
Notons enfin à l'identique des grandes rivières drainant les autres cirques (de genèse comparable) que l'écoulement terminal de la Rivière du Mât procède d'infiltration majeure dans le delta alluvionnaire de Champ Borne à Cambuston

Le bilan effectué en novembre 1994 (cf pages bleues) présente des pertes par infiltration de 800 l/s de la RN2 à l'océan L'écoulement superficiel résiduel s'élève à 2,1 m^3/s, qui deviennent en situation de captage du transfert Est-Ouest 0,95 m^3/s (cf annuaires hydrologiques)

Le lecteur trouvera en annexe (pages bleues)

- les diagrammes des modules et DCE au pont de l'Escalier,
- les pluies mensuelles 1994 à Hell Bourg comparées à leur moyenne,
- la simulation des ressources en eau du transfert Salazie en 1994,
- le bilan hydrométrique général de novembre 1994 et les apports inter-biefs

***



Rivière du Mât au pont de l'Escalier
Modules annuels
modules annuels m3 / s
Volumes ruissellés (m3) :
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
107 537 760
3.41
276 255 360
8.76
133 712 640
4.24
136 550 880
4.33
130 874 400
4.15
376 224 480
11.93
188 269 920
5.97
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994



(m3 / s)

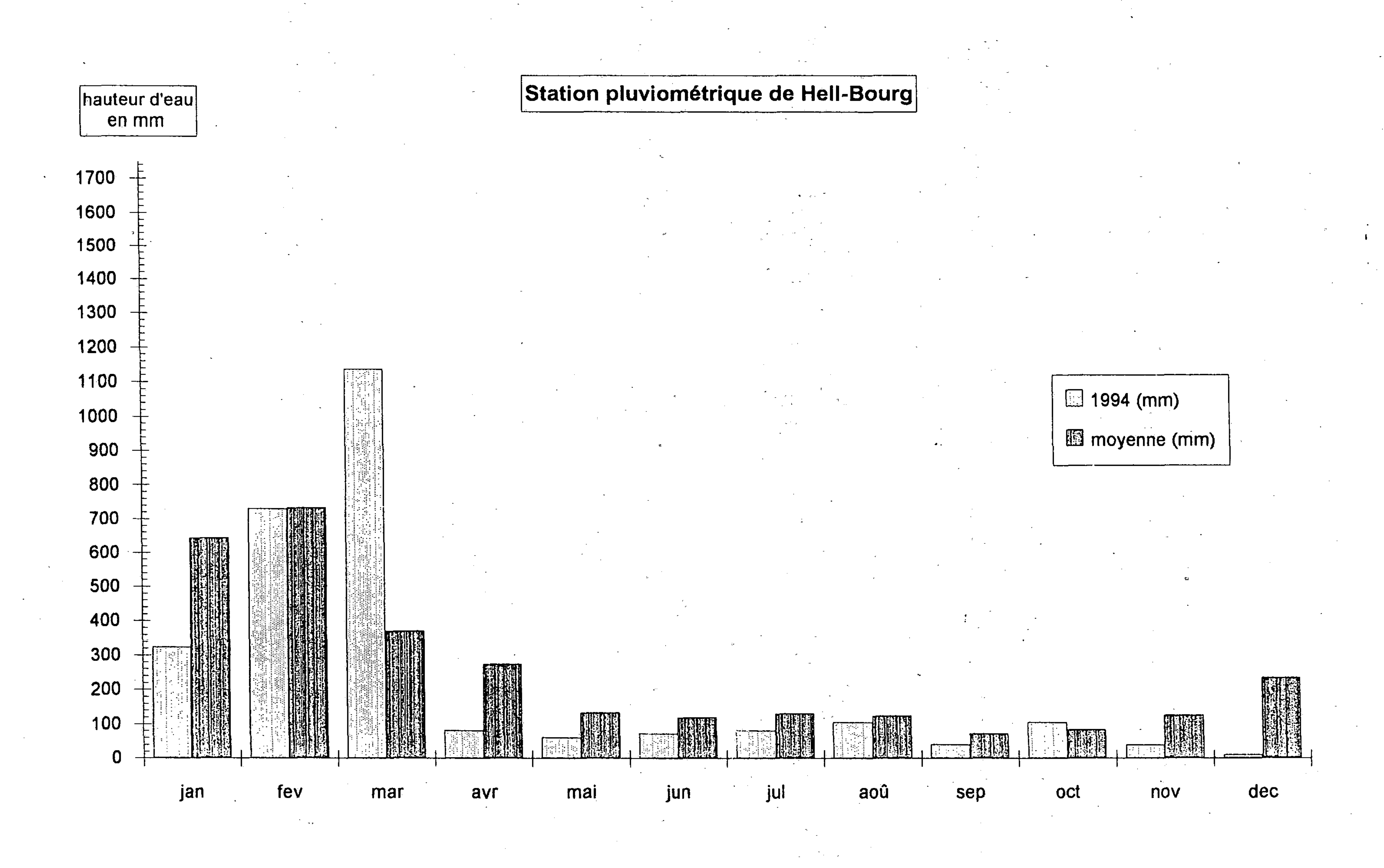
Evolution de l'étiage caractéristique :

Débits

4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0

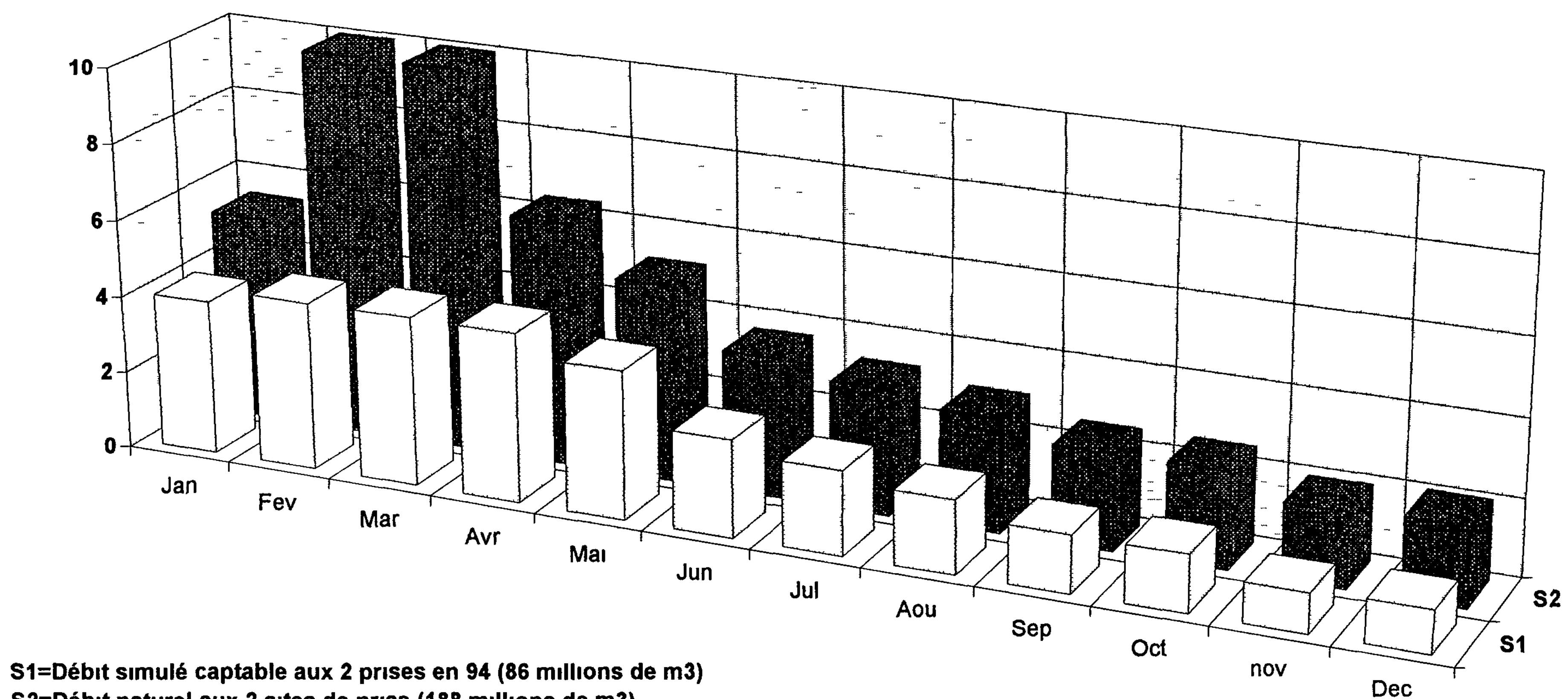
moyenne

1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
2	2.7	2.4	2.45	1.8	3	1.85	2.8	1.65	2.16	2.04



Station pluviométrique de Hell-Bourg
hauteur d'eau en mm
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
jan
fev
mar
avr
mai
jun
jul
aoû
sep
oct
nov
dec
1994 (mm)
moyenne (mm)

Le Transfert SALAZIE en 94
Simulation des débits observés / captables



S1=Débit simulé captable aux 2 prises en 94 (86 millions de m3)
S2=Débit naturel aux 2 sites de prise (188 millions de m3)

Bilan hydrométrique de la

RIVIERE DU MAT

DATE : 08-09 NOV.94

O R E

Riv. du Mât
à l'Ilet à Vidot
Q =0,27 m3/s

Bras des Demoiselles
à la Mare à Poule d'Eau
Q = 0,042 m3/s

Riv. du Mât amont
conf. Fleurs Jaunes
Q = 1,01 m3/s

Bras de Caverne amont
conf. Riv. du Mât
Q= 0,55 m3/s

Bras Piton au captage
Q = 0,081 m3/s
débit total capté et dérivé
vers le Bras des Lianes

Bras Piton alt. 640 m
Q = 0,048 m3/s

Bras des Lianes amont captage AEP
+ micro centrale hydroélectrique
Q = 0,26 m3/s
débit total capté (fuites = 22 l/s)

Dérivation vers AEPet micro
centrale hydroélectrique

Bras des Lianes à la
cascade du Chien
Q = 0,030 m3/s

Bras des Lianes amont
conf. Riv. du Mât
Q = 0,19 m3/s

Résiduel micro centrale
du Bras des Lianes
Q = 0,184 m3/s

Riv. du Mât amont
prise irrigation
Q = 3,05 m3/s

Riv. du Mât au
pont R.N. 2
Q =2,90 m3/s

Q1 = 1,13 m3/s

Riv. des Fleurs Jaunes
au C.D. 52
Q = 0,35 m3/s

Riv. des Fleurs Jaunes
amont conf. Riv. du Mât
Q =0,70 m3/s

Grand Ilet

Hell Bourg

Salazie

Plaine des
Lianes

Riv. du Mât au pont
de l'Escalier
Q = 2,01 m3/s

Riv. du Mât - 1ère passerelle
(ex. ORSTOM)
Q = 2,74 m3/s

Riv du Mât à
l'embouchure
Q = Q1 + Q2 = 2,1 m3/s

Q2 = 0,97 m3/s

Apports=0,30m3/s

Apports=0,73m3/s

Apports=0,12m3/s

Pertes=0,80m3/s

Océan Indien

0 1km

4 - LA RIVIERE DES ROCHES A ABONDANCE

Description physique

Le bassin hydrographique de la Rivière des Roches et de son affluent principal, le Grand Bras, est de genèse éruptive parmi les plus anciens du massif du Piton des Neiges

Sous l'effet de phénomènes érosifs majeurs engendrés par des précipitations locales intenses, le lit de la Rivière des Roches est aujourd'hui creusé dans une puissante coulée de basalte compact localement altérée en amont par des couches argileuses superficielles

Ces facteurs accordent à ce bassin un comportement hydrologique à dominante de ruissellement sur un substratum quasi imperméable

Au droit du lieu dit Abondance, sur un contrôle hydraulique reconnu et anciennement équipé par l'ORSTOM puis EDF, la station limnigraphique de l'ORE est opérationnelle depuis avril 1987 et délimite un bassin versant de 23,8 km² de pente moyenne 16 % dont l'indice de compacité est de 1,52

Dans sa partie aval, cette rivière est mieux connue par ses bassins (La Mer, La Paix) au potentiel touristique certain tout comme son cours fréquenté par des adeptes des sports d'eaux vives

A l'embouchure, à l'aval de la confluence avec le Bras Patrick, le cours d'eau s'étale en pseudo étang, ce qui est mis à profit par les pêcheurs saisonniers de bichiques (passes et canaux)

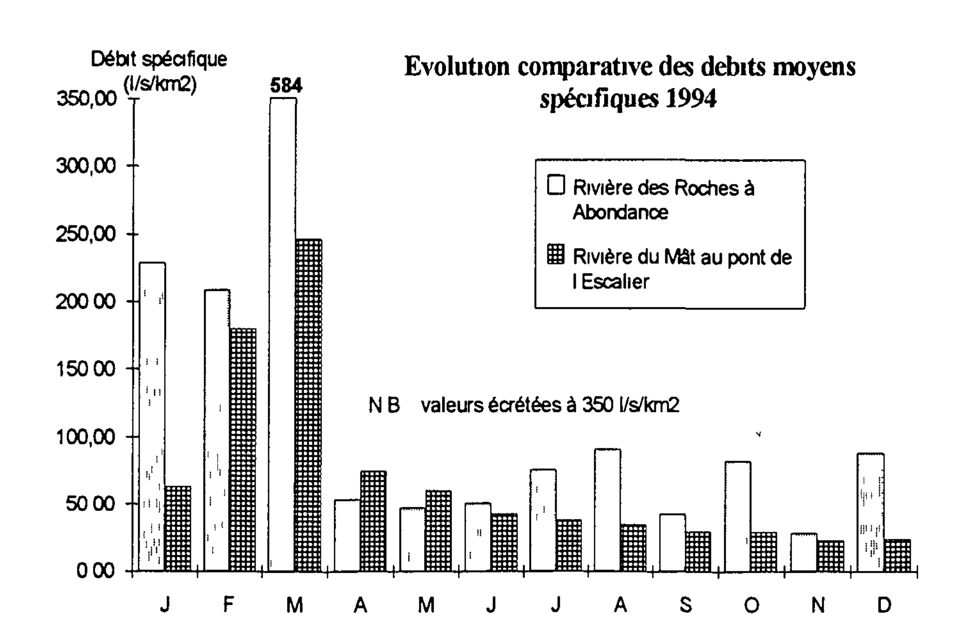
A l'exception du prélèvement sur le Grand Bras d'environ 100 l/s pour l'AEP de la Commune de St-Benoit, les ressources en eau du bassin de la Rivière des Roches ne font pas l'objet de dérivation

Description hydrologique

Le régime <u>pluviométrique</u> est classiquement dominé par les précipitations cycloniques aux valeurs ponctuelles de record tant sur la planèze (Bellevue - Bras Panon) que sur le littoral

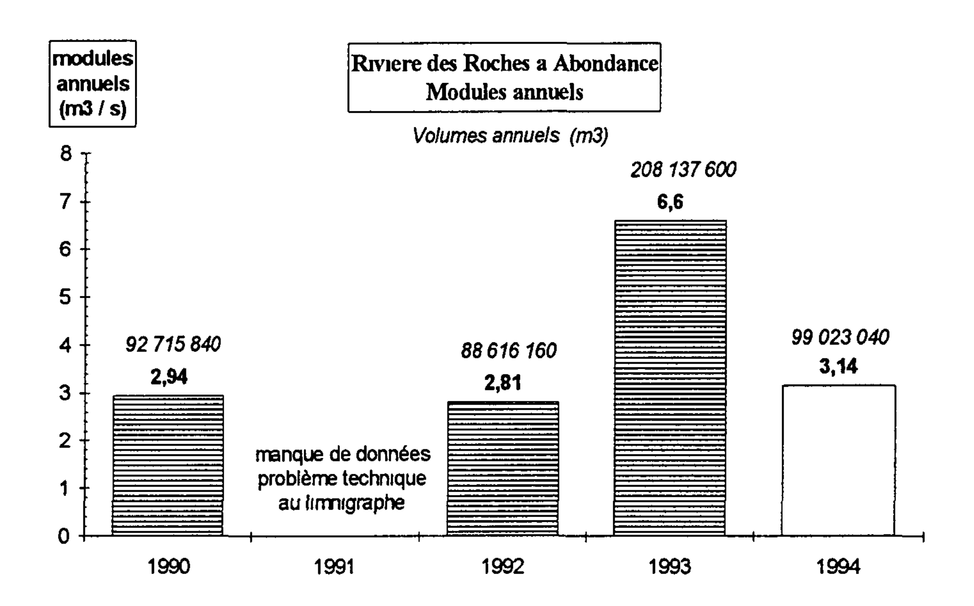
Plus originales sont par contre les pluies orographiques fréquentes et parfois abondantes pendant l'hiver austral (>200 mm/jour) et qui conditionnent fortement la valeur de l'étiage des cours d'eau

Le régime <u>hydrologique</u> accorde une place prépondérante aux crues pour la double raison d'ordre géologique et de moindre dissymétrie du régime des pluies Il suffit pour s'en convaincre d'examiner le diagramme ci-dessous des débits moyens mensuels en 1994 sur la Rivière du Mât ("régime aquifère") et la Rivière des Roches ("régime ruissellement")

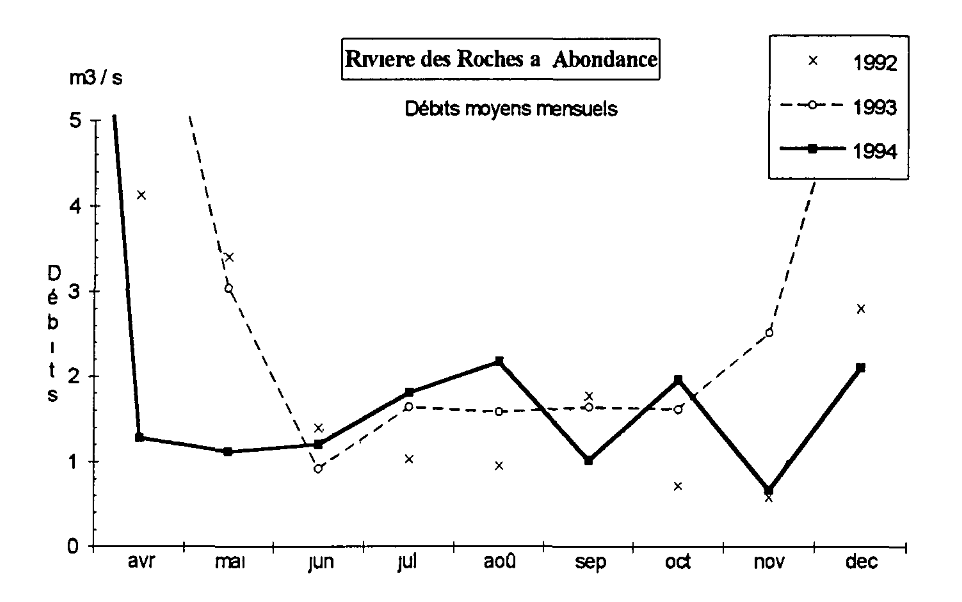


.../...

Le **module** moyen annuel relevé a la station ORE d'Abondance est de l'ordre de 3 m³/s (à ± 10 %) soit 125 l/s/km² (2ème valeur régionale la plus forte) et de 4,5 m³/s à l'embouchure



Les debits moyens mensuels sont comme on l'a vu fortement conditionnés par le régime pluviométrique comme en témoigne le graphique ci-dessous



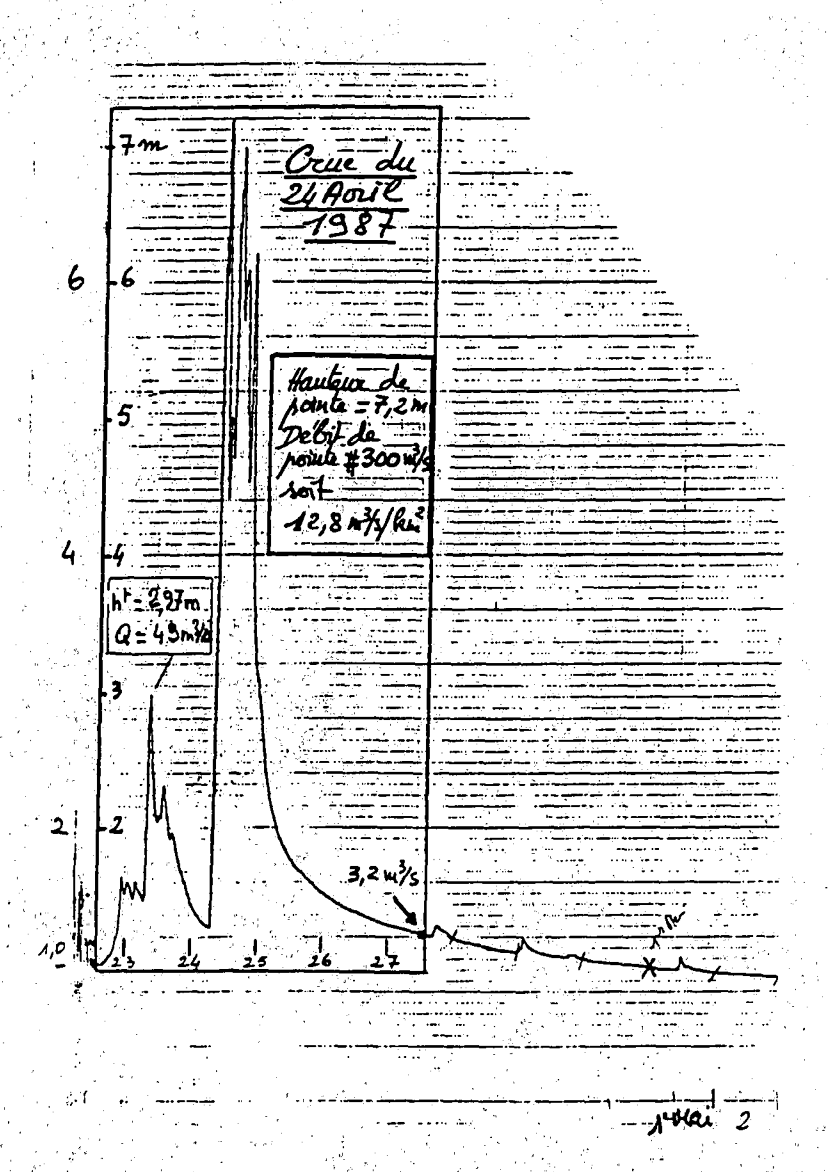
Ces hydrogrammes montrent en particulier l'effet conséquent des pluies d'hiver (1993-1994) et de septembre (1992) sur la courbe de tarissement, au demeurant très "plate" en l'absence d'aquifères de soutien d'étiage

En conséquence, l'étiage, généralement fugace (quelques jours), peut se produire à tout moment, d'avril à novembre. Le DCE moyen est de l'ordre de 0,7 m³/s (29 l/s/km²) à Abondance et de 1m³/s à l'embouchure.

Les crues relevées depuis 7 ans sont originales à plus d'un titre. Elles s'avèrent fréquentes pendant la phase traditionnelle d'étiage sous l'effet de petites précipitations orographiques de 40 à 50 mm/jour courantes et localisées avec la contribution partielle du bassin hydrographique.

Ce type de crue est observé par exemple en octobre 1994 (cf annuaire hydrologique) et draine 0,5 à 2 millions de m³ d'eau.

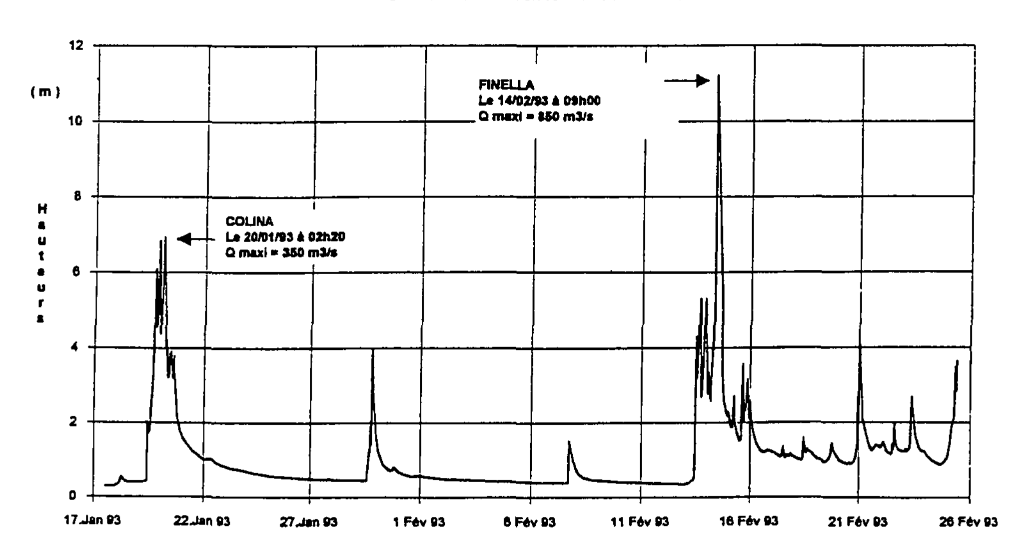
Les crues moyennes, de 200 à 400 m³/s s'observent en avril-mai et novembre-décembre. Ce type de crue est observé à fréquence quasi annuelle depuis 7 ans suite à des précipitations de 150 à 200 mm/jour pouvant survenir que sur une partie du bassin.



../...

Les crues extrêmes enfin, de plus de 600 m³/s ont été relevées en 1987 pendant CLOTILDA et dernièrement le 14 février 1993 avec un record absolu à ce jour 850 m³/s ou 35 m³/s/km² !

Rivière des Roches à Abondance



Les volumes ruisselés correspondants mettent en jeu la totalité du bassin versant et varient de 15 à 50 millions de m³ A ce type d'événement d'occurrence supérieure à 20 ans sont associés régionalement de nombreuses destructions, y compris d'ouvrages d'art sur les routes départementales voire nationales, inondations et sinistres de toutes sortes (cf extraits de presse dans les études de l'ORE)

Le lecteur trouvera en annexe (pages bleues)

- le bilan hydrométrique de la Rivière des Roches (novembre 1994)

***

Bilan hydrométrique
LA RIVIERE DES ROCHES

DATE 16 NOV 1994

O R E

Rivière
Grand
des
Bras
Roches
Saint
Benoît

GRAND BRAS ST.BENOIT
AU CAPTAGE AEP
Q = 0,122 m3/s
dont 0,11m3/s capté

RIVIERE DES ROCHES
AU LIMNIGRAPHE
Q = 0,85 m3/s

GRAND BRAS ST.BENOIT
AMONT CONFLUENT
RIVIERE DES ROCHES
Q = 0,03 m3/s

apports = 0,05 m3/s

RIVIERE DES ROCHES
AMONT BASSIN LA PAIX
Q = 0,93 m3/s

pont du chemin
Bassin la paix

apports = 0,12 m3/s

RIVIERE DES ROCHES
AU DROIT PIEZOGRAPHE S4
Q = 1,05 m3/s

0 1 km

5 - AUTRES POINTS D'EAU CARACTERISTIQUES

Le Bras de Cavernes, le Bras des Lianes, tous deux affluents de la Rivière du Mât , le Grand Bras, le Bras Patrick, les Sources des Demoiselles à Salazie et de l'Anse des Cascades à Ste-Rose font ci-après l'objet d'une présentation sommaire et d'extraits hydrométriques en annexe

Cours d'eau/Station	BV km²	Module moyen m3/s	DCE moyen m3/s	Remarques
Bras de Cavernes alt 400 m (Salazie)	16	1,1	0,40	Donnees etendues par correlation Riv du Mât Escalier
Bras des Lianes, alt 666 m	7,1	(1,5)	0,20	Adduction du Bras Piton depuis 1992 Capte pour l'AEP de Bras Panon, St-Andre et turbine par microcentrale
Bras Patrick aval Bras Sec (Bras Panon)	4,5	0,25	0,1	
Bras des Demoiselles Mare à Poule d'Eau		(0,15)	0,04	
Anse des Cascades a l'embouchure		(0,20)	0,08	
Grand Bras Riv Roches au captage AEP St-Benoit	5,5	(0,6)	0,12	Residuel a l'etiage de 40 l/s a la confluence du Grand Bras

Les chiffres entre () sont établis à ± 20 %

***

6 - CONCLUSION - BILAN ET PERSPECTIVES

Cette synthèse sectorielle des ressources en eau de l'Est de l'île peut être considérée comme essentielle en termes de gisement hydrologique à l'horizon 2000 et au delà

Voyons en effet quels sont les reliquats potentiels à l'étiage, paramètre essentiel pour le dimensionnement des infrastructures d'AEP au fil de l'eau, sans possibilités significatives de réserve

Nous raisonnerons par gîtes de production/consommation

Gîte	Etiage Naturel	Prélèvement	Naturel ou reliquat alt 300 m3/s	Remarques
Riviere de l'Est prise EDF	5,8	Totalite	(0,50)	Rejet en mer a la côte +10
Riviere des Marsouins Bethleem	4,2	Totalite	(3,8)	Restitution des eaux turbinees a la riviere
Riviere du Mât Escalier	2,2	Neant (*)	2	(*) Capte a terme (Tr 2 transfert E/W)
Riviere des Roches Abondance	0,7	Neant	0,7	
Planeze + interieur Salazie	0,6	Divers	0,4	
		Total 1995	7,4	
		Total sans Riv Mât	**5,4**	

Déduction faite des débits à laisser en rivière c'est donc quelques 5 - 2 = 3 m³/s qui seraient potentiellement utilisables à l'étiage, toutes réserves faites sur les autres usages de l'eau (loisirs nautiques, pêche etc ! - cf SDAGE-NORD, eaux superficielles)

Disponible à la côte 300 m, donc en conformité avec une adduction gravitaire vers des communes de St-Denis à St-Benoit ces 3 m³/s (260 000 m³/jour ou 95 millions de m³/an) sont largement compatibles avec l'accroissement des besoins domestiques à l'horizon 2020 des 7 communes concernées

Si l'on y ajoute les premières recherches encourageantes en termes d'eau souterraine effectuées dans le cadre des programmes départementaux de recherche en eau (Cambuston/Champ Borne/planèze terminale de Ste-Suzanne et Ste-Marie), il apparaît que le Grand-Est de notre île peut s'avérer être le "château d'eau" des générations futures, qu'il convient dès à présent de savoir préserver et exploiter à bon escient

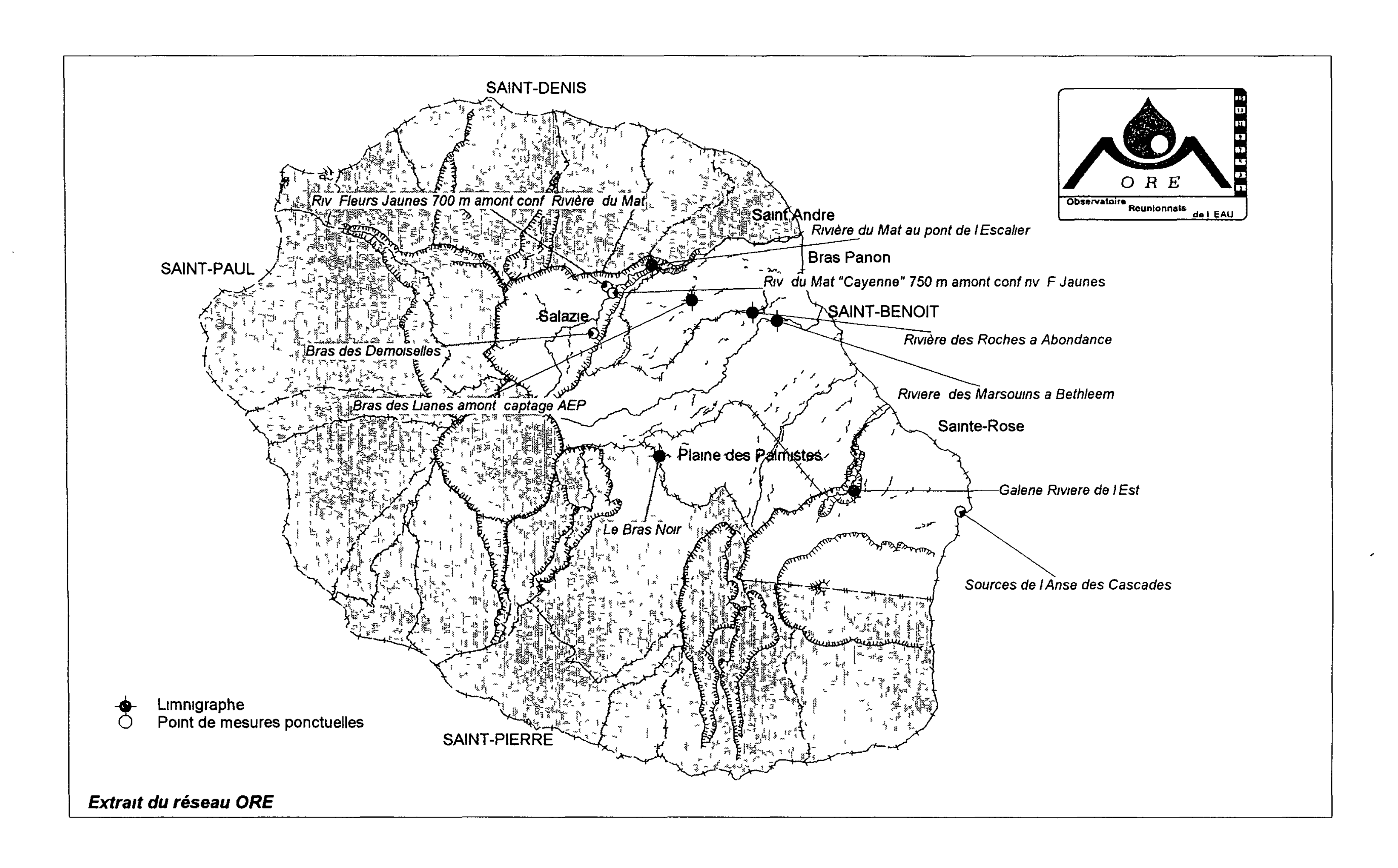
C'est sans doute le défi majeur du présent SDAGE

ORE

Septembre 1995

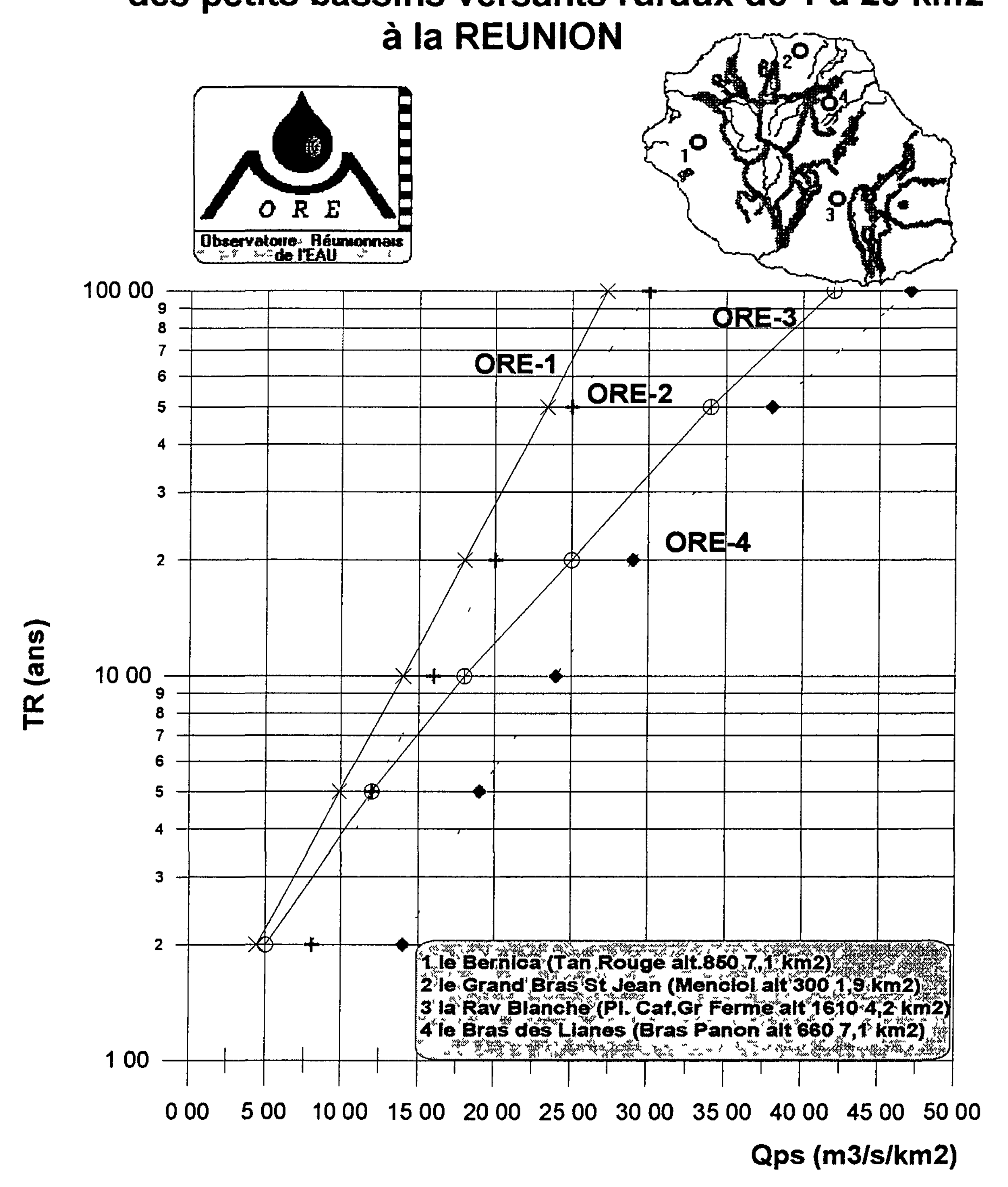
A N N E X E S

- **Carte sectorielle du réseau d'observation,**
- **Abaque des crues régionales sur petits bassins versants.**



Extrait du réseau ORE

ABAQUE
pour le calcul rapide des crues de projet des petits bassins versants ruraux de 1 à 20 km2 à la REUNION



Mode d'Emploi Par intersection directe x y
Exemple Débit quinquennal dans les hauts de l'ouest
selon la courbe1 = 10 m3/s/km2
Extensibilité en deça utiliser plutôt la formule rationnelle ou celle du SCS
au delà selon la distribution spatiale des précipitations et leur simultaneité
Précision erreur relative maximale (mesures/estimations/adéquation) = +/-20%
Sources de 8 à 19 années d'observations de crues annuelles par le service hydrologique de la DAF Réunion et l'ORE

ORE / Mars 1994